

⑫ 公開特許公報(A)

平2-121356

⑮ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)5月9日

H 01 L 23/48
H 01 G 1/14
H 01 L 21/60

3 2 1

F 7735-5F
B 7924-5E
E 6918-5F

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全11頁)

⑭ 発明の名称 自動位置合せする電子デバイス

⑯ 特 願 平1-231824

⑰ 出 願 平1(1989)9月8日

優先権主張 ⑱ 1988年9月9日 ⑲ 米国(US) ⑳ 242,926

㉑ 発 明 者 マーティン・カルファ アメリカ合衆国アリゾナ州スコツツデイル、ノース・111番・ストリート 10916

㉒ 発 明 者 ロバート・オースチン・グーチ アメリカ合衆国アリゾナ州メサ、ウェスト・マデロ2727

㉓ 出 願 人 モトローラ・インコーポレーテッド アメリカ合衆国イリノイ州シヤンパーグ、イースト・アルゴンクイン・ロード1303

㉔ 代 理 人 弁理士 大貫 進介 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

自動位置合せする電子デバイス

2. 特許請求の範囲

1. リード手段に取付けるための第1面と、リード接続を受け入れるためにその上にボンディング・パッドの付いた第2面とを有する電子チップ；

前記電子チップを受け入れるための第1部分と、接続手段を位置合せするための第1位置合せ手段を含む第2部分とを有するリード手段；および

前記リード手段を前記電子チップに接続する接続手段であって、前記ボンディング・パッドに接続するための第1部分と、前記第1位置合せ手段に係合して前記リード手段と前記ボンディング・パッドとの間で当該接続手段の位置合せを行う第2位置合せ手段の付いた第2部分とを有する接続手段；

によって構成されることを特徴とする電子デバイス。

2. ダイ・ボンディング領域を有する支持部材；
別体の接続手段の位置合せを行う第1位置合せ手段によって構成されるリード部材；

ダイ・ボンディング領域に取り付けられ、その上に前記接続手段を受け入れるためのボンディング・パッドの設けられた半導体デバイス；

前記第1位置合せ手段に係合する第2位置合せ手段と、前記ボンディング・パッドに近接して位置する接続領域とを有する接続手段；および

前記ボンディング・パッドと前記接続領域とを結合する第1はんだ付け手段、および前記の係合する位置合せ手段を結合する第2はんだ付け手段；

によって構成されることを特徴とする半導体デバイス。

3. 電子素子を受け入れる支持部材とリード部材とを供給する段階であって、該リード部材は第1位置合せ手段を有し、該第1位置合せ手段は当該リード部材と接続クリップとの相互位置合せを行うためその中に係合用第2位置合せ手段を有する接続クリップを受け入れるところの、段階；

前記第1位置合せ手段に係合するための第2位置合せ手段と、前記電子素子に結合するための第1取付手段とを有する接続クリップを供給する段階；

前記支持部材と前記電子素子との間に第1ボンディング材料を設け、係合する前記第1および第2位置合せ手段の間に第2ボンディング材料を設け、前記取付手段と前記電子素子との間に第3ボンディング材料を設ける段階；

前記第2および第3ボンディング材料上に前記接続クリップを一時的に浮かせる段階；および

その後前記第2および第3ボンディング材料を固化させる段階；

によって構成されることを特徴とする電子素子を有するデバイスを形成する方法。

4. 半導体ダイを受け入れる第1部分と、前記半導体ダイ上のボンディング・パッドに接続する第2部分とを有するリードフレームを設ける段階であって、前記第2部分が第1位置合せ手段を有するところの段階；

いる。

(従来技術)

電子技術、特に半導体デバイスや回路技術では、主として信号処理用に機能するデバイスには重量の小さいリードを設け、十分な電流を搬送するデバイスには重量の大きいリードを設けるのが一般的である。細い線のワイヤ・ボンディングと金属フォイルのタブ・ボンディングは信号処理デバイスに一般的に使用される技術の例である。通常数マイクロアンペアないし数ミリアンペアを搬送するに過ぎないこれらの線やフォイルは、厚さが1ミルの数分の1ないし数ミルであり、一般的にデバイス上のボンディング・パッドに直接溶接される。

数アンペアないし数十または数百アンペアの電流を必要とするパワー・ダイオードやトランジスタまたは集積回路のような電流の高いデバイスの場合、デバイスにボンディングすべきリードはさらに堅牢でなければならず、厚さが数十ないし数百ミルのオーダーの金属線を使用するのが通常で

半導体ダイを前記リードフレームの前記第1部分に結合する段階であって、前記半導体ダイが外部との接続を行うためのボンディング・パッドを有するところの段階；および

前記ダイ上の前記ボンディング・パッドと前記第1位置合せ手段との間に接続リードを取り付ける段階であって、前記接続リードが前記第1位置合せ手段に係合する第2位置合せ手段を有するところの段階；

によって構成されることを特徴とする半導体デバイスを組立てる方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、一般的に電子デバイスに関し、さらに詳しくは、半導体またはその他の電子チップにリードを設けるための改良した手段および方法に関する。本明細書で使用する、「単数のデバイス」または「複数のデバイス」とは、ここで述べる種類の接続手段およびリードを使用する全ての種類の電子デバイスと集積回路を指すことを意図して

ある。これらはしばしばデバイス上のボンディング領域にはんだ付けすることによって取り付けられる。

このような堅牢なリードを必要とする場合、リードをダイまたはその他の電子デバイス上のボンディング・パッドと位置合せし、ボンディング工程中にこのような位置合せを維持することは益々困難になってくる。もしダイ上のリードとボンディング・パッドが正しく位置合せできなければ、生産上の歩留りと信頼性が減少する。

したがって、本発明の目的は、少なくともリードの中の1本がリード・フレームおよびリードの取り付けられるべきダイ上のボンディング・パッドと自己位置合せする電力デバイスを製作するための改良した手段と方法を提供することである。

本発明の他の目的は、ダイがリード・フレーム上に取り付けられ、デバイス上のボンディング・パッドに対する接続がリード・フレームのダイとその他の部分にまたがる自己位置合せ用接点クリップによって行われる電力デバイスを製作するた

めの改良した手段と方法を提供することである。

本発明の他の目的は、組み立て中にリード・フレームと自動位置合せ用接点クリップがこのクリップをリード・フレームに対して位置合せする合せ面を有する電力デバイスを製作するための改良した手段と方法を提供することである。

本発明の更に他の目的は、組み立て中に自動位置合せ用接点クリップが組み立て中このクリップをダイとリード・フレームに対して接続するための電氣的接続材料上で部分的に一時浮き上がる電力デバイスを製作するための改良した手段と方法を提供することである。

本発明の更に他の目的は、組み立て中にダイもまた浮き上がって接点クリップとリード・フレームのダイ取り付け部に対して自己位置合せを行う電力デバイスを製作するための改良した手段と方法を提供することである。

本発明の更に他の目的は、自己位置合せが自動的に行われる電力デバイスを製作するための改良した手段と方法を提供することである。

1部分と、接続手段を位置合せするための第1位置合せ手段を含む第2部分とを有するリード手段；およびリード手段を電子チップに接続する接続手段であって、ボンディング・パッドに接続するための第1部分と、第1位置合せ手段に係合してリード手段とボンディング・パッドとの間で当該接続手段の位置合せを行う第2位置合せ手段の付いた第2部分とを有する接続手段；によって構成される。

接続手段の第1部分に対するボンディング・パッドに第1のはんだを付着させ、第1および第2位置合せ手段に第2のはんだを付着させ、電子チップとリード手段の第1部分に第3のはんだを付着させることが望ましい。第1、第2、および望ましくは第3はんだも、これらのはんだが少なくとも部分的に液状である間制御可能な状態を有するべきであり、その結果、ダイや接続手段はその上に浮かんで相互に対して自分で位置合せを行うと共にリード手段に対して位置合せを行う。

接続手段の第1部分は接着パッドによって支持

本明細書で使用する「はんだ」の用語は、リードの取付け工程中、半固体または場合によっては少なくとも部分的に液状である全ての導電性取付け材料を包含することを意図している。限定的意味を持たないこれらの例には、従来の金属または金属合金、金属を付加したエポキシ樹脂、またはその他の導電性プラスチックなどが含まれる。

本明細書で使用する「チップ」または「ダイ」という用語は、少なくとも1つのボンディング領域またはその上のパッドを有するダイオード、トランジスタ、サイリスタ、集積回路、抵抗、コンデンサ等のような電子素子を指すことを意図しているが、これらに限定されるものではない。

(発明の概要)

前記およびその他の目的のおよび特徴は本発明に従ったデバイスによって達成される。本発明に従ったデバイスは、リード手段に取付けるための第1面と、リード接続を受け入れるためにその上にボンディング・パッドの付いた第2面とを有する電子チップ；電子チップを受け入れるための第

され、接続手段の第2部分は第1位置合せ手段によって支持される。第1および第2位置合せ手段は、それぞれ、リード手段および接続手段内で都合良く係合する凹部または凸部の形をしている。係合する凹部または凸部は、リード手段に対して接続手段が横方向または縦方向に運動することまたは垂直方向に回転することを可能にするが、この接続手段に水平方向の回転は行わせないような形状であることが望ましい。

本発明に従った電子素子を有するデバイスの形成方法は、電子素子を受け入れる支持部材を供給する段階；リード部材を供給する段階であって、リード部材が第1位置合せ手段を有し、第1位置合せ手段がリード部材と接続クリップとの相互位置合せを行うためその中に係合用第2位置合せ手段を有する接続クリップを受け入れるところの、段階；第1位置合せ手段と係合するための第2位置合せ手段と電子素子に結合するための第1取付手段とを有する接続クリップを供給する段階；支持部材と電子素子との間に第1ボンディング材料

を設け、第1および第2位置合せ手段の間に第2ボンディング材料を設け、取付手段と電子素子との間に第3ボンディング材料を設ける段階；第2および第3ボンディング材料上に接続クリップを一時的に浮かせる段階、およびその後第2および第3ボンディング材料を固化させる段階；

によって構成される。

第1ボンディング材料は、第2または第3のボンディング材料の前または第2ボンディング材料と同時に設けてもよく、第2と第3ボンディング材料は同時に設けてもよい。

接続クリップが第1および第2ボンディング材料上に浮かぶにしたがって、同時に第1ボンディング材料上の電子素子を一時的に浮かせることが望ましく、その結果、リード部材と接続手段上の位置合せ手段に制御され、電子素子と接続手段が相互に位置合わせを行うとともに支持部材とリード部材とが位置合せを行う。

リード部材中の第1凹部または凸部として第1位置合せ手段を設け、接続手段中の係合する第2

凹部または凸部として第2位置合せ手段を設け、さらに、第2位置合せ手段を第2ボンディング材料によって分離された第1位置合せ手段内に取り付け、これらは第2ボンディング材料が固化するまで重力と表面張力によって保持されていることが望ましい。少なくとも浮遊段階中の支持部材を揺らすことがさらに望ましい。

リード部材、支持部材と接続部材の構成、および3つのボンディング材料の選択と相対量は、液化されたボンディング材料の表面張力によって接続手段がリード部材と位置合せを行い、接続手段の取付け部の下でボンディング・パッドをダイの中心に位置決めし、ダイ支持部材のダイ・ボンド領域の上部で接続手段のダイと取付け部が実質的に中心に位置決めされるように決めなければならない。

(実施例)

第1図は、従来技術による電子デバイス、例えば半導体デバイスの部分10の一部を切欠いた平面図を示し、第2図はこの部分10の断面図を示

す。この従来技術による電子デバイスは、ダイ・ボンド領域13を有するダイ支持手段12、電子的ダイ（例えば半導体チップ）16および導電性電極14によって構成される。ダイ支持リード12および接点リード14は、一般的に技術上周知の金属によって作られている。銅はその1例である。

ダイ16は、取付手段19によって支持部12に取り付けられている。ダイ16上の接点22は、はんだのようなボンディング材26でリード14にボンディングされている。図示の例では、ダイ16は接点22の周辺部に一段高くなった誘電体18を有するが、これは重要ではない。

ダイ16が1アンペアから数百アンペアまでの電流を取扱わなくてはならない半導体電力デバイスまたはその他の電子的デバイスである場合、ダイ支持部12およびリード14は、通常比較的厚い金属、例えば、十から数百ミル（0.25ないし数ミリメートル）のオーダーの厚さを有する銅またはKovar（商標）またはその他の金属で作ら

れる。このようなリードは比較的硬く、ダイ・フラグ（flag）、ダイおよび接触リードの位置合せが製作上問題となる。さらに、第1図および第2図に示す従来技術による構成は、誘電体18の上部表面上へのはんだ26の流出を促す別の欠点があり、これは良好な生産上の歩留りと信頼性にどって望ましくない。

第1図および第2図の従来技術による構成はまた、リード12および14がダイ16を挟んで重なる必要があるため、組み立てが難しい。このような状況で、ダイ16をダイ・フラグ13に取り付けた後、リード14をリードフレームの他の部位からダイ上に折曲げるか、別にこれを設ける必要がある。いずれの作業も、工程の追加が必要となり、リード14をダイ16およびダイ・フラグ13の上方に正しく位置合せするよう注意する必要がある。

従来技術のこれらおよびその他の問題は、本発明によって回避され、本発明の第1実施例は、第3図の平面図および第4図の縦断面図に示される。

第5図は、他の実施例を第4図と同じ断面図で図示したものである。

第3図ないし第5図を参照して、例えば一段高くなった誘電体18で取り囲まれた接点領域22を有するダイ16が、取付け手段20によってダイ・フラグ13上に取付けられている。取付手段20は、導電性でも絶縁性でも良いが、ダイ支持部12、13をまたダイ16に接続されたデバイスの電氣的リードの1つとして機能させようとする場合、導電性のはんだがしばしば使用される。

リード30、50がダイ16方向に延ばされ、これはダイ16に対する外部接続として機能する。整合手段32、52は、ダイ16に最も近いリード30、50の端部の近傍に都合良く配置されている。第3図ないし第5図に示す例では、位置合せ手段32、52は、リード30、50内で凹形状の部分であるが、凸状のその他の形状を使用することもできる。第3図および第4図では、位置合せ手段32は実質的に半円筒状の溝またはその

他の丸くなった2次元の形状を有し、これの長手部はリード30からダイ16方向に対して横方向に伸びる。第5図では、位置合せ手段32は、2次元のV字形形状すなわち折れ曲がった凹部を有し、これの長手部はリード50からダイ16方向に対して横方向に伸びる。位置合せ手段32、42および52、62は下方に凸状として図示されているが、これらは上方に凸状、すなわち凹部でなくこぶすなわち突起とすることも可能である。

なお第3図ないし5図を参照して、接続手段すなわちクリップ40、60は、リード30、50からダイ16上の接点領域22へ伸びる。接続クリップまたは接続手段40、60は、リード30、50の位置合せ手段32、52と接する第1端部に位置合せ手段42、62を有し、第2端部にダイ接点またはボンディング・パッド22と接続する取付手段46、66を有する。位置合せ手段42、62は、位置合せ手段32、52と係合する形状である。第3図から分かるように、位置合せ手段32、52および42、62の溝状の凹部

によって、接続手段40、60は、リード30、50からダイ16上のダイ接点22の方向に対して横方向に移動することができるが、リード30、50およびダイ接点22に対するクリップ40、60のダイ接点22方向への動きを抑制し、リード30、50またはボンディング・パッド22に対する接続手段40、60の第3図の面での水平方向（方位方向）の回転を抑制する。しかし、接続手段40、60は組立て中垂直方向、すなわち第4、5図の面で回転することができる。これは、リードフレームすなわち接続手段を変更することなく、ダイ16の厚みのバラつきに実質的に適合させることができるので望ましい。これによって製作が簡単になる。第4図に示す構造はこの目的に特に有効であるが、その理由は、位置合せ手段32、42の一揃いの曲面は回転ヒンジを形成し、これによって、位置合せ手段32、42の間隔を実質的に変更することなく、リード30に対して接続手段40を垂直方向に回転させることができるからである。この点で、ボンディング・パッド

22に取り付けられた接続手段40の端部も、第4図で取付け手段46によって図示するように、湾曲していることが望ましい。

接続手段40、60はダイ接点すなわちボンディング・パッド22と接続するための取付け手段46、66を有する。第4図は、取付け手段46がわずかに丸くなった底48を有する状況を図示し、第5図はダイ取付け手段66が実質的に平坦な底68を有する状況を図示する。どちらの場合も、はんだが誘電体18の上部表面に侵入しないよう、取付け手段46、66がダイ接点22に向けて凸状になることが望ましい。取付け手段46、66は、半円筒形またはその他の実質的に2次元の形状、あるいは半楕円形またはその他の実質的に3次元の形状とすることが可能である。

接続クリップ40、60は、取付け部材すなわちボンディング部材36、56によってリード30、50に取り付けられ、取付材料すなわちボンディング材料38、58によってダイ接点22に取り付けられる。電氣的に導電性のはんだは、適当

な取付け材料すなわちボンディング材料の例である。材料36、56および38、58は液化できるかまたは液体の状態に保持できることが同時に重要である。ダイ・ボンディング材料20もまた、材料36、56および38、58と同様に同時に液状の特性を有することが望ましい。ボンディング材料20は電氣的に導電性材料でもよいが、多くの場合、ダイ上にない端子（図示せず）に他の電気接点を作ることが可能であるため、このことは重要ではない。

材料20、36、56および38、58がはんだである場合、共通の液化条件つまり溶融温度を有するはんだを選択することが望ましい。これらの取付け材料すなわちボンディング材料の1以上がガラスまたはプラスチックである場合、電氣的に導電性か否かに拘らず、これらが一時的に組立て中少なくとも部分的に同時に液体であり、他の電氣的に導電性のボンディング材料もまた液状または部分的に液状であることが重要である。言い換えれば、取付けすなわちボンディング材料が

半固体または少なくとも部分的に液状である場合、これらが同じ状態、例えば、温度範囲または硬化またはボンディング条件等を有することが重要である。

ボンディング材料の完全な液化を達成することは（望ましくはあるが）重要ではない。最低限度、ボンディング材料は、接続クリップ（望ましくはダイもまた）が半固体または部分的に液状のボンディング材料の上に浮くことができ、リード12および30、50に対して横方向に自由に動くことができる程度に十分に液状であればよい。さらに後で詳述するように、リード12、30および50、ダイ16およびクリップ40、60がそれぞれの箇の種々のボンディング材料で組立てられた後、ボンディング材料が一時的に液化、すなわち一時的に液状を保ち、クリップ40、60を液化したボンディング材料36、56および38、58上に浮遊させ、さらにダイ16を液化したボンディング材料20上に浮遊させ、その結果、ダイ、クリップおよびリードは表面張力と係合する

位置合せ手段の動作とによって自己位置合せを行う。ダイ・ボンディングの材料と接続クリップのボンディング材料が同時に液体である場合、最良の結果が得られるが、接続クリップのボンディング材料が同時に液体であることで、一定の改善が

得られる。

はんだ材料の選定に関し、金属合金はんだが特に適していることが判明しているが、その他のはんだも有用であると信じられている。はんだの選定に際して、電氣的リードを容易にぬらし、リードまたははんだとの接触を希望しないボンディング領域に隣接するダイの領域を容易にぬらさない材料を選定することが重要である。電氣的リードは通常高導電性金属であるで、隣接するダイ領域は不活性な誘電体で覆われることが多いので、このような金属を先ずぬらし、不活性誘電体をあまりぬらさないはんだがこのような位置には適している。このような状況では、金属合金はんだは、通常我々が知っている最も導電性の高いプラスチックまたはガラスよりも優れた性能を発揮する。

第6図ないし第9図は、本発明のさらに他の実施例を示す。第6図および第8図は、第3図と同様の一部を切り欠いた平面図、第7図および第9図は、第4図および第5図と同様の断面図である。第6図および8図において、ダイ16は、ボンデ

ィング材料20によって支持部12のダイ・フラグ13上に取付けられている。ダイ16は、前回同様、上方に面した接点領域すなわちボンディング・パッド22を有している。

接続クリップ80、100は、リード70、90とボンディング・パッド22との間にまたがっている。第6図および第7図に示すように、リード70は、凹状の位置合せ手段72を有し、長手方向がダイ16およびボンディング・パッド22に向けられている。クリップ80の互いに接する位置合せ手段82は底面および側面84を有し、これらは位置合せ手段72の底面および側面74と係合する。しかし、位置合せ用凹部82は、位置合せ用凹部72より短く、その結果、接続クリップ80はボンディング・パッドの方向に運動

することは可能であるが、リード70およびパッド22に対して横方向すなわち傾斜する方向には運動しない。位置合せ手段72および82の幅と同様長さも実質的に同じにすることによって、リード70と接続クリップ80との間の相対的な運動はいずれの方向に対しても防止される。位置合せ手段72および82は、電氣的導電性のあるボンディング材料76、例えば、はんだによって結合される。

接続クリップ80は、ボンディング材料78によってパッド22とボンディングするための底部88を有する凹状で下向きに形成された領域86を有する。底部88は実質的に平坦かまたは丸くなっている。第6図ないし第9図は、取付け領域86が横方向にパッド22を越えて伸びる状況を示す。この場合、領域86が窪んでいる、すなわち、下面88と誘電体18の上面の一方がボンディング・パッド22の中央から横方向に離れるように移動するにしたがって、これらの間の間隔が益々拡大するように、パッド22の方へ丸くなっ

る。

(実 例)

第10図に本発明に従ったデバイス形成方法の一実施例を示す。リードフレーム120は独立したセクション120Aないし120Fを有するものとして示されている。各セクションは、本発明にしたがって完成される電子デバイスを製作する段階を示す。実際の工程では、リードフレーム120のセクション120AないしFはグループとして幾つかの段階を全て受ける。位置120AないしFの各々に異なった段階を示しているのは、単に説明を分かり易くするためである。

試料は、一段高い誘電体の周辺部を有する縦横の大きさが約 3.7×3.7 ないし 10.5×10.5 ミル(0.94ないし2.7平方ミリ)の範囲のシリコン整流器ダイを使用して作られている。ボンディング・パッド22は、一般的に約29ないし94ミル(0.74ないし2.4ミリ)平方の範囲である。

リードフレーム120は第3図および第5図に

た形状になっていることが重要である。これによって、はんだが誘電体18の上部表面に流出すなわち滲み出ることを防止する。

第8図および第9図は本発明のさらに他の実施例を示し、ここでリード90および接続クリップ100の互いに接する位置合せ手段92および102は、実質的に円対称である。位置合せ用凹部92の底面および側面は、位置合せ用凹部102の底面および側面に係合する。この構成は、クリップ100とリード90間の旋回運動を可能にするが、横方向には変位できない。リード90およびクリップ100は、電氣的に導電性のあるボンディング材料96によって結合される。

以上の説明から、位置合せ手段に許容される相対運動の自由度は、ダイの配置と製作中に最も発生する可能性の大きいリードの位置合せ不良の種類に応じて選択することができることが明らかである。当業者は、ここで述べた説明および当業者自身の個々の状況に基づいて、図示の実施例の内いずれが最も彼等の要求に適しているかを理解す

示す形状に対応しているが、これは単に説明上の便宜のためであり、説明したリードのいずれに限定することを意図するものではなく、接続クリップの形状またはこれと同等品も使用可能である。リードフレーム120は、通常のおさえ棒122、124および側面のレール128中にインデックス孔126を有する。

120Aにおいて、ダイ・ボンディング領域13を有するダイ支持部12および位置合せ手段52を有するリード50が設けられる。この分野の用語で、領域13をダイ・フラグと呼ぶ。図示の構成では、電子的ダイ16の片側への電氣的な接触はリード12、13によって行くと仮定している。しかし、当業者が理解するように、これは重要なことではなく、リード12、13は単にダイ16に対する機械的な支持または熱的な結合として機能してもよい。ダイ・フラグ13は、一般的に 80×90 ないし 115×135 ミル

(2.0×2.2 ないし 2.9×3.4 ミリ)の大きさである。リードフレーム120は、一般的

に5ないし15ミル(0.13ないし0.38ミリ)の範囲またはそれ以上である。

120Bにおいて、ダイ・ボンディング材料20はダイ・フラグ13に供給される。ダイ・ボンディング材料20は、はんだペーストまたは事前に加工したはんだが便利である。88:10:2(鉛:錫:銀)の成分を有するはんだペーストがシリコン半導体ダイに使用するのに適しているが、その他の周知のダイ・ボンディング材料も使用可能である。約0.5ないし3.0ミリグラムの量のはんだ・ペーストをダイ・フラグ13上に施すと、ダイ・ボンディング材料として満足な結果が得られるが、またこれより多い量または少ない量を使用することもできる。異なったボンディング領域の相対的な寸法を考慮して、ボンディング材料56および58として同じはんだペーストが同量だけ使用される。

120Cにおいて、ダイ16は、リード・ボンディング材料58と共にまたはこれなしで、ダイ・ボンディング材料20上に載置される。リード

60および位置合せ領域62は、リード50より若干狭くてもよいが、これは重要ではない。ここに図示しないが、第6図ないし第9図に図示した形のクリップは良い結果を生むとまた信じられている。

位置合せ手段62は、位置合せ手段52の上に設けたボンディング材料56上に載置され、取り付け手段66は、接点22の上に設けられたボンディング材料58上に載置される。ダイ16および接続クリップ60の完全な位置決めは必要でない。120Dにおいて、接続クリップ60は、引き続いて行われる本発明の構造および方法である自己位置合せ作用を示すため、故意にダイ16およびリード50に対して若干位置がずれているものとして示してある。

組立てられたダイ、接続クリップ、リードフレームおよびこれらの間にあるはんだボンディング材料が加熱されると、ダイ16ははんだ20上に浮かび、クリップ60ははんだ56、58上に浮かび、溝62は溝52と係合する。上述のはんだ

・ボンディング材料58は、ダイ16の製作の一部としてまたはその後に行われることができる。ダイ16は、引き続いて行われる本発明の構造および方法である自己位置合せ作用を示すため、故意にダイ・フラグ13上で若干位置がずれているものとして示してある。

もしボンディング材料56、58がまだ供給されていなければ、ここで供給すると便利である。ボンディング・パッド22の大きさによるが、両ボンディング材料56および58として、前述の成分の通常同量またはこれより少量のはんだペーストが適当である。

120Dにおいて、接続クリップ60がボンディング材料56、58上の所定の位置に載置される。5ないし15ミル(0.13ないし0.48ミリ)の範囲の厚さがまたはそれ以上の厚さの銅の接続クリップ60が適している。ボンディング・パッド取り付け領域66は、ボンディング・パッド22より約5、15ミル(0.13ないし0.38ミリ)狭いことが望ましい。クリップ

ペーストの場合、約3分で最高温度約340°Cあれば十分である。ウィスコンシン州ミルウォーキー市にあるリンドバーグ社の製造した2インチ幅のベルトを有する長さ20フィートの4ゾーン水素ベルト炉がはんだペーストを溶解するのに使用されたが、このような炉は重要ではない。制御された雰囲気ではんだペーストを溶解する手段と方法は、技術上周知のものである。

位置合せ手段52、62は、ダイ・ボンド・パッド22と取り付け手段66との間、またはダイ16とダイ・フラグ13との間よりも大きくはんだで相互にぬらされた周辺部を有するように設計される。これにより、クリップ60をリード50の溝52に位置合わせする表面張力が影響力を持つことが保証される。このように、クリップ60はリード50上で自動的に中央に寄ろうとし、位置合せ溝すなわち凹部52があるため、ダイ・フラグ13の中央部にまっすぐ向く。

ダイ・フラグ13は、実質的にはんだ20で覆われ(およびぬれ)るので、ダイ16のフラグ

20上での好適な位置は一つに限定されず、はんだでぬれた領域のいずれの部分へも滑ることが可能であり、この領域でこれはなおはんだ上にある、すなわち端部にせり出さない。はんだが液状である限り、ダイ16はフラッグ13上のはんだでぬれた領域内で実質的に移動可能である。

はんだが溶けている間、クリップ60上の取付手段66とボンディング・パッド22は、液化したはんだ58によって結合される。パッド22に近接したクリップ60の部分66はパッド22よりも若干小さく、また領域66はパッド22からその端部に向かって上方に湾曲しているので、ダイ・パッド22および取付領域66は自ら位置合せしようとする、すなわち、自分自身の位置合せを行い、その結果、取付領域66はパッド22上中央に位置する。

クリップ60は、位置合せ手段52、62および両者間の表面張力によって抑制されるので、ダイ16が取付手段66の下でパッド22を中央に位置させるためダイ・ボンド領域13上を滑る間、

表面張力および位置合せ手段と組み合されて、自動的な自己位置合せを行なわせる。この揺動量は大きい必要はない。これははんだ再循環炉の金属ベルトの振動を利用すれば十分であると判明した。

120Bおよび120Cに示すダイの取り付け段階は、ダイ・フラッグ13を実質的に覆うはんだペーストを用いるものとして示したが、このことは重要ではない。ダイ・フラッグ13上の中央にはんだペーストを滴下し、次に、これに対してダイ16を取付けた場合に、このペーストを横方向に押し出すことでも良好な結果が得られる。しかし、この手順では、はんだペーストとダイをダイ・フラッグ13上の中央に位置させることに最大の注意を払わなければならないが、その理由は、はんだが溶けている間ダイ16がその領域を滑る可能性があり、フラッグ13上のはんだでぬれた領域が少しでも減少することによって自動位置合せが低下するからである。

この説明にしたがって、水平方向（方位方向）の回転を防止するリードおよび接続クリップ上に

このクリップ60はリード50上で中央に止まろうとする。したがって、ダイ16とクリップ60を浮かせる液状のボンディング材料20、56および58によって結合されたダイ16、クリップ60およびリード50の共同作業によって、幾つかの部品の自動的な自己位置合せが行われる。これを120Eに示す。

自己位置合せはボンディング材料が液化した直後に行われる。その後、アッセンブリはボンディング材料が固化する迄冷却され、これによって部品を電氣的に接続し位置合せ状態を保持する。

120Fにおいて、組立てた部品上でのカプセル化材料130の成形を示す。これは、技術上従来から周知のものである。カプセル化に続いて、ダムバー122、124およびレール128を切断して完成品を得る。この作業は従来のものである。

浮かせて滑らせる動作を促進するため、はんだの溶解作業中部品を若干揺するあるいは振動を与えることが望ましいことが分かったが、これは、

位置合せ手段が存在するのが好適であることが理解できるが、その理由は、クリップの水平方向の回転がクリップ端のダイ・ボンドがダイ・フラッグの中央と位置合せする傾向を弱めるからである。したがって、第3図ないし第7図に示す構成は、

位置合せ手段の方式に関する限り、第8図ないし第9図の構成と比較して好適である。本発明のすべての構成は、リードおよびダイに対して接続クリップの垂直方向の回転を可能にし、このことは、ダイの厚みのばらつきまたはボンディング・パッド22および位置合せ手段32、52、72、または92のその他の垂直方向のバラ付きに対応するために望ましい。

以上説明したように、本発明の手段および方法によって、改良した自己位置合せデバイスの構造が提供されることが当業者にとって明らかであり、この構造は、ダイ・フラッグの中央にダイを位置し、接続リードをボンディング・パッドの中央に位置し、さらにパッケージの外部リードと位置合せする。これによって、より一貫したはんだ付けによ

る結合が得られるので、製造上の不良を減少し、信頼性を向上する。

さらに、ダイ・パッドと接続リードとの間の自己センタリング動作によって、デバイスのサージ能力が改善される。従来、ダイ上でボンディング・パッドに接続されるリードは、例えば位置合せ不良による、周辺部誘電体との接触を防止するため、ボンディング・パッドより小さくしなければならなかった。本発明のデバイスは自動的に中央に位置するので、ダイ上のボンディング・パッドおよびこれに接続するリードとの間に必要とされていた位置合せのための許容誤差はより少なくてすむ。したがって、接続リード部は、自己センタリングを行わない従来の構成と比較して大きく作ることが可能である。これによって、チップ上の隣接する誘電体上にはんだを流出させることなく、比較的多い量の高導電性金属（例えば、銅の接続リード）を接続パッドに近接させ、パッドとリードの接続領域に良好にはんだを充填することが可能である。この組合せによって、はんだが滲み出

すことでダイが短絡する可能性を増加することなく、サージ抵抗が改善される。

さらに、本発明の構成によって可能になる接続クリップの垂直方向の動きによって、製作上の許容誤差が改善される。

さらに、本明細書で提供された教示と部品を使用した本発明において、多くの変形と変更を行うことができることを当業者は理解すべきである。したがって、このようなすべての変形と変更および同等なものが特許請求の範囲に包含される。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、従来技術による電子デバイスの一部を切欠いた平面図である。

第2図は、第1図の電子デバイスの縦断面図である。

第3図は、本発明に従った電子デバイスの一実施例の平面図である。

第4図および第5図は、第3図の電子デバイスの縦断面図であり、2種類の実施例を示している。

第6図は、本発明の他の実施例による電子デバ

イスの一部を切欠いた平面図である。

第7図は、第6図の電子デバイスの縦断面図である。

第8図は、本発明のさらに他の実施例による電子デバイスの一部を切欠いた平面図である。

第9図は、第8図の電子デバイスの縦断面図である。

第10図は、多数セクションを有する電子デバイス用リードフレームの一部を示す平面図であり、本発明の方法の各段階を示している。

(主要符号の説明)

10・・・電気デバイスの一部、12・・・ダイ支持手段、13・・・ダイ・ボンディング、14・・・導電性電極、16・・・ダイ、18・・・誘電体、20、46、66、86・・・取付手段、22・・・接点、26、36、38、56、58、76、78、96・・・ボンディング材料、30、50、70、90・・・リード、32、42、52、62、72、92・・・位置合せ手段、40、60、80、100・・・接続手段、48、88

・・・丸い底部、68・・・平坦な底部、74、84、104・・・側面と底面、120・・・リードフレーム、120A～F・・・セクション、122、124・・・ダムバー、126・・・インデックス穴、128・・・レール、130・・・

カプセル材料、

特許出願人 モトローラ・インコーポレーテッド
代理人 弁理士 大貫進介
同 同 本城雅則

